



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVOPASTORÍL**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**“EFECTO DE DOSIS DE BIOESTIMULANTE  
TETRAHORMONAL EN EL CULTIVO DE CEBOLLA  
CHINA (*Allium fistulosum*) EN LA PROVINCIA DE LAMAS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:  
EVELYN JANNY DEL ÁGUILA LÓPEZ**

**TARAPOTO – PERÚ  
2012**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVOPASTORÍL**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**  
**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**TESIS**

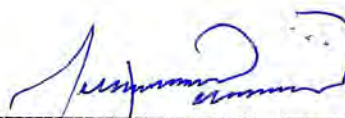
**“EFECTO DE DOSIS DE BIOESTIMULANTE  
TETRAHORMONAL EN EL CULTIVO DE CEBOLLA  
CHINA (*Allium fistulosum*) EN LA PROVINCIA DE  
LAMAS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:  
EVELYN JANNY DEL ÁGUILA LÓPEZ**



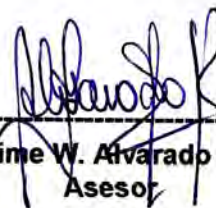
Ing. M.Sc. Dr. Orlando Ríos Ramírez  
Presidente



Ing. M. Sc. Gilberto Ríos Olivares  
Secretario



Ing. M.Sc. César E. Chappa Santa María  
Miembro



Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramírez  
Asesor

## DEDICATORIA

En este mundo lleno de retos, aprendí que siempre debes luchar por lo que anhelas por más caídas que tengamos debemos levantarnos aun con mas fuerza y ganas de hacer las cosas mucho mejor.

El presente trabajo de investigación representa el esfuerzo por alcanzar una de mis metas propuestas en mi proyecto de mi vida, que es obtener el título de ingeniero agrónomo.

Dedico en primer lugar a **Dios**, por haberme dado la sabiduría y fuerza necesaria para enfrentar los retos que se presentan en el transcurso de mi vida, que siempre estuvo ahí para levantarme cuando me caía.

A mis padres: César Augusto del Águila Arévalo y Ruby López Valles, a quienes amo con todas las fuerzas de mi corazón, que a parte de ser mis padres, son también mis amigos, me brindan su confianza y quienes han sido mi sostén en todo, que son el eje fundamental de mi formación e impulsores, para alcanzar todas mis metas.

A mis hermanitos: César y Silvana, que son uno de mis motivos de superación y esfuerzo, ya que ellos confían y ven un ejemplo en mí.

*EVELYN JANNY*

## AGRADECIMIENTO

Durante el desarrollo de este trabajo de investigación hubo pequeños obstáculos, los cuales con la ayuda de personas cercanas a mí me brindaron su apoyo para que todo este trabajo de investigación se concrete con éxito:

Al Dr. **Jaime Walter Alvarado Ramírez**, docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto; por su asesoramiento, colaboración, tiempo y su desinteresada ayuda en las diferentes etapas de desarrollo del presente trabajo de investigación.

Al Ing. **Jorge Luis Peláez Rivera**, docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto; por la aceptación de desarrollar el trabajo de investigación en su fundo y por su paciencia en los meses que se ejecutó el trabajo.

A **Dany García Bartra**, por su apoyo moral e incondicional en los momentos de instalación y desarrollo del proyecto de tesis.

*EVELYN JANNY*

## INDICE

Pág.

### DEDICATORIA

### AGRADECIMIENTO

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>4</b>
3.1 El cultivo de la cebollita china	4
3.1.1 Origen	4
3.1.2 Taxonomía	4
3.1.3 Morfología general	5
3.2 Condiciones edafoclimáticas del Cultivo	6
3.3 Ciclo vegetativo	6
3.4 Labores culturales	8
3.5 Trabajos realizados en el cultivo	13
3.6 Valor nutricional de la cebolla china	14
3.6 Efectos de las fitohormonas en diferentes los cultivos agrícolas	14
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>29</b>
4.1. Materiales	29
4.1.1. Ubicación del campo experimental	29
4.1.2. Antecedentes del campo	29
4.1.3. Vías de acceso	30
4.1.4. Características edafoclimáticas	30
4.2. Metodología	31
4.2.1. Diseño experimental	31
4.2.2. Componentes estudiados	32
4.2.3. Detalle del campo experimental	32
4.2.4. Conducción del experimento	33
4.2.5. Labores culturales	34
4.2.6. Variables evaluadas	34
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>37</b>
5.1. Porcentaje de emergencia	37
5.2. Altura de planta	38
5.3. Peso fresco de la planta	39
5.4. Diámetro de tallo	40
5.5. Diámetro del bulbo	41

5.6. Número de bulbos por planta	42
5.7. Diámetro de la hoja	43
5.8. Número total de hojas por planta	44
5.9. Rendimiento en peso fresco expresado en Tn.ha <sup>-1</sup>	45
5.10. Análisis económico	46
<b>VI. DISCUSIONES</b>	<b>47</b>
6.1. Porcentaje de emergencia	47
6.2. Altura de planta (cm)	48
6.3. Peso fresco de la planta (g)	50
6.4. Diámetro del tallo (cm)	51
6.5. Diámetro del bulbo (cm)	52
6.6. Número de bulbos por planta	53
6.7. Diámetro de la hoja	55
6.8. Número total de hojas por planta	56
6.9. Rendimiento en peso fresco expresado en Tn. ha <sup>-1</sup>	57
6.10. Análisis económico	58
<b>VII.CONCLUSIONES</b>	<b>60</b>
<b>VIII.RECOMENDACIONES</b>	<b>61</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>62</b>
<b>RESUMEN</b>	
<b>SUMMARY</b>	
<b>ANEXOS</b>	

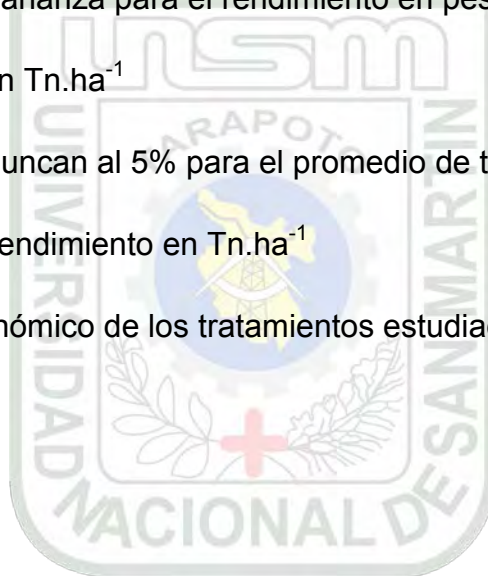


## INDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Cantidades de nutrientes absorbidos según el rendimiento	9
Cuadro 2. Sugerencias en las cantidades de fertilizantes a aplicar	10
Cuadro 3. Datos meteorológicos, según SENAMHI (2011)	30
Cuadro 4. Resultado de las características físicas y químicas del suelo	31
Cuadro 5. Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia	37
Cuadro 6. Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de emergencia	37
Cuadro 7. Análisis de varianza para la altura de planta (cm) evaluados al momento de la cosecha.	38
Cuadro 8. Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta (cm) evaluados al momento de la cosecha.	38
Cuadro 9. Análisis de varianza para el peso fresco de la planta expresado en gramos	39
Cuadro 10. Prueba de Duncan al 5% para el promedio de los tratamientos respecto al peso fresco de la planta expresado en gramos	39
Cuadro 11. Análisis de varianza para el diámetro del tallo (cm)	40
Cuadro 12. Prueba de Duncan para el promedio de tratamientos respecto al diámetro del tallo	40
Cuadro 13. Análisis de varianza para el diámetro del bulbo (cm)	41
Cuadro 14. Prueba de Duncan al 5% para el promedio de los tratamientos respecto al diámetro del bulbo	41
Cuadro 15. Análisis de varianza para el número de bulbos por planta	42
Cuadro 16. Prueba de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos	



respecto al número de bulbos por planta	42
Cuadro 17. Análisis de varianza para el diámetro de la hoja	43
Cuadro 18. Prueba de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos respecto al diámetro de la hoja	43
Cuadro 19. Análisis de varianza para el número total de hojas por planta	44
Cuadro 20. Prueba de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos respecto al número total de hojas por planta	44
Cuadro 21. Análisis de varianza para el rendimiento en peso fresco expresado en $Tn.ha^{-1}$	45
Cuadro 22. Prueba de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos respecto al rendimiento en $Tn.ha^{-1}$	45
Cuadro 23. Análisis económico de los tratamientos estudiados	46



## I. INTRODUCCIÓN

La naturaleza alberga una gran riqueza biológica y cultural, que a través del tiempo y de los aportes investigativos ha brindado beneficios a la humanidad, por lo que se hace necesario conservarla. Debido al desarrollo de los países considerados del primer mundo, nuestro sistema ecológico se está deteriorando, lo que nos lleva a pensar que en corto plazo nuestro planeta será inhabitable.

Por otro lado, la fabricación de productos agroquímicos y su incorrecto uso están causando graves problemas de contaminación de suelo, agua, aire, hoy en día los grandes compradores de nuestros productos agrícolas exigen un producto orgánico, es por ello que se han implantado estándares de calidad, siendo esto una dificultad para nuestro país, puesto que nuestra agricultura es en su mayoría a base de productos agroquímicos ya prohibidos en Norte América, Europa y Asia.

Es por ello que el planteamiento de soluciones corresponde a quienes estamos vinculados con el agro y más aun a apoyar a la producción orgánica, todos estamos conscientes de que hay mucho por hacer y que nuestros suelos están empobrecidos, como consecuencia de las deficientes prácticas agrícolas, pero así mismo si cambiamos nuestra manera de actuar e investigamos nuevas maneras de producir en base a la utilización de productos orgánicos como la aplicación de bioestimulantes hormonales, podríamos obtener rendimientos altos y nuestra producción sería bienvenida en el exterior.

La Cebollita China (*Allium fistulosum* L), es una hortaliza que por su rendimiento económico es muy importante en muchos países. Este producto por su alto valor nutricional rico en vitaminas A, B, C, y la variedad de formas en su consumo forma parte de nuestra dieta. En este cultivo se deben emplear buenas prácticas de campo para obtener productos en cantidad y de buena calidad. Los consumidores se ven beneficiados con la seguridad de consumir un producto 100 % natural, libre de químicos, saludables y de alto valor nutritivo.

No existen trabajos desarrollados en la región San Martín, con el bioestimulante Tetrahormonal Biogyz; razón por la cual, creemos conveniente; que con la aplicación de diferentes dosis podemos encontrar respuestas que graviten a nivel celular, estimulando la división y la elongación celular, cuyas consecuencias se dejen traducir en un mayor incremento de la producción y por consiguiente beneficie al horticultor san Martinense.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- ❖ Estudiar el efecto de cinco dosis del Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz en el cultivo de la cebollita china (*Allium fistulosum* L.) variedad La Roja, bajo las condiciones agrobioclimáticas del distrito de Lamas.

### **2.2. Objetivos específicos**

- ❖ Evaluar y analizar el efecto de cinco dosis del Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz en la producción del cultivo de la Cebollita China (*Allium fistulosum* L.) Variedad La Roja, bajo las condiciones agrobioclimáticas del distrito de Lamas.
- ❖ Determinar la dosis más apropiada del Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz para el cultivo de la cebollita China variedad La Roja.
- ❖ Realizar el análisis económico de los tratamientos.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 El cultivo de la cebollita china (*Allium fistulosum*)

##### 3.1.1 Origen

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.c. Fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas (Agrinova Science, 2010).

##### 3.1.2 Taxonomía

Wikipedia (2001) y Agrinova Science, (2010), clasifican botánicamente de la siguiente manera:

Reino:	Planta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Asparagales
Familia:	Amaryllidaceae
Subfamilia:	Allioideae
Tribu:	Allieae
Género:	<i>Allium</i>
Especie:	<i>A. cepa</i>

### 3.1.3 Morfología

Agrinova Science (2010), indica sobre la morfología:

- **Planta:** bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo.
- **Bulbo:** está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, cónico, provisto en la base de raíces fasciculadas.
- **Sistema radicular:** es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.
- **Tallo:** el tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.
- **Hojas:** envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.
- **Flores:** hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.



- **Fruto:** es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa (Agrinova Science, 2010).

### 3.2 Condiciones edafoclimáticas del cultivo

Es una planta de climas templados y prefiere suelos sueltos, sanos, profundos, ricos en materia orgánica, cálidos, soleados y no calcáreos. Los aluviones de los valles y los suelos de transporte en las dunas próximas al mar le van muy bien. En terrenos pedregosos, poco profundos, mal labrados y en los arenosos pobres, los bulbos no se desarrollan bien y adquieren un sabor fuerte. Es muy sensible al exceso de humedad y medianamente sensible a la acidez, estando el límite de pH en 6. (Agrinova Science, 2010).

Ejemplos realizados en trabajos de investigación donde se utilizó este diseño (DBCA), menciona que tanto el suelo como el clima no influyen de una manera determinada en las diferentes etapas de crecimiento de la planta, ya que lo determinante es la variable en investigación, por las diferentes dosis utilizadas, ya que tanto el clima como el suelo están en las mismas condiciones para todos los tratamientos (Calzada 1982).

### 3.3 Ciclo vegetativo

En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen cuatro fases:

#### a. Crecimiento herbáceo

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy cortó, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las

hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar. (Agrinova Science, 2010).

**b. Formación de bulbos**

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere fotoperiodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta. (Agrinova Science, 2010).

**c. Reposo vegetativo**

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia. (Agrinova Science, 2010).

**d. Reproducción sexual**

Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical del disco desarrolla, gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela (Agrinova Science, 2010).

### **3.4 Labores culturales**

#### **a. Preparación del terreno**

La profundidad de la labor preparatoria varía según la naturaleza del terreno. En suelos compactos la profundidad es mayor que en los sueltos, en los que se realiza una labor de vertedera, sin ser demasiado profunda (30-35 cm.), por la corta longitud de las raíces. Hasta la siembra o plantación se completa con los pases de grada de discos necesarios, normalmente con 1-2, seguido de un pase de rulo o tabla, para conseguir finalmente un suelo de estructura fina y firme. Si el cultivo se realiza sobre caballones, éstos se disponen a una distancia de 40 cm., siendo este sistema poco utilizado actualmente.

#### **b. Siembra y trasplante**

La siembra de la cebolla puede hacerse de forma directa o en semillero para posterior trasplante, siendo esta última la más empleada. La cantidad de semilla necesaria es muy variable ( $4 \text{ g/m}^2$ ), normalmente se realiza a voleo y excepcionalmente a chorrillo, recubriendo la semilla con una capa de mantillo de 3-4 cm. de espesor. La época de siembra varía según la variedad y el ciclo de cultivo.

A los tres o cuatro meses se procede al trasplante; obteniéndose aproximadamente unas  $1.000 \text{ plantas/m}^2$  de semillero, es importante que el semillero esté limpio de malas hierbas, debido al crecimiento lento de las plantas de cebolla y su escaso grosor. La plantación se puede realizar a mano o con trasplantadora; en el primer caso se utilizará una azadilla, colocando una planta por golpe. Se dejará 10-12 cm entre líneas y 10-12 cm entre

plantas dentro de la misma línea. distanciados entre sí 50-60 cm, sobre los que se disponen dos líneas de plantas distanciadas a 30-35 cm y 10-15 cm entre plantas (Agrinova Science, 2010).

### c. Densidades de siembra

Estas pueden ser de doble hilera, que es el sistema comúnmente utilizado.

Distancia entre camellones: 0.75 m.

Distancia entre hileras: 0.20 m.

Distancia entre plantas: 0.10 m.

Plantas por hectáreas: 266.800 (186,600 / Mz.).

### d. Fertilización

Lo primero que se debe hacer, es realizar muestreo de suelo, y enviarlo al laboratorio para su respectivo análisis, y así obtener datos confiables del estado en general de ese suelo (disponibilidad de los elementos, pH, salinidad, materia orgánica, conductividad eléctrica, C.I.C., etc.). En base a los resultados del análisis del suelo y los requerimientos del cultivo, podremos calcular la cantidad de fertilizantes a aplicar por unidad de área. En el Cuadro 1, se muestra las cantidades de nutrientes absorbidos según el rendimiento.

**Cuadro 1: Cantidades de nutrientes absorbidos según el rendimiento**

Rendimiento Ton.ha <sup>-1</sup>	Cantidades absorbidas en Kg.		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
37	133	22	177
42	160	76	125

Fuente: Istphuancane, (2012).

En nuestro país, las principales deficiencias de nutrientes del suelo, están relacionadas con el nitrógeno y también, en algunas zonas con el fósforo. Se considera que el potasio está presente en la mayoría de suelo, pero es algo que lo determinará el análisis de suelo. En el Cuadro 2, se muestra las sugerencias en las cantidades de fertilizantes a aplicar.

**Cuadro 2: Sugerencias en las cantidades de fertilizantes a aplicar**

<b>Cantidades</b>	<b>Nutrientes.</b>		
	<b>Nitrógeno</b>	<b>Fósforo P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>Potasio</b>
Lb./Mz.	200– 250	80 – 120	40
Kg./Ha.	129 – 162	52 – 111	30

Fuente: Istphuancane, (2012).

De acuerdo con el análisis del suelo y a la cantidad de nutrientes que el cultivo extrae, se podrá recomendar en forma general lo siguiente:

- 1) A los 10 – 15 días después del trasplante, aplicar 6 – 8 qq/Mz. de formula completa 16 – 20 – 0, aplicarla en un surquito paralelo a la siembra de 4 Cm. de profundidad y 6 Cm. separado de la base de los tallos.
- 2) A los 50 días después de la primera aplicación, para las variedades que se cosechan a los 100 días después del trasplante y a los 80 días para las variedades que se cosechan a los 150 días después del trasplante, se hará la segunda aplicación de fertilizante suministrando 3 – 4 qq/ Mz. de formula nitrogenada.

- 3) Completar la fertilización con 4 aplicaciones de fertilizante foliar, iniciando la primera a los 50 días después del trasplante y las siguientes, a intervalos de 20 días (Bayfolán, Complesal, Wuxsal, etc.).

#### **e. Control de plagas**

##### **Plagas, insecticidas, dosis**

Gallina ciega: Basudin 5% 100 Lb./Mz.

Mosca de la Cebolla: Lorsban: 5% 100 Lb./Mz.

Nematodos: Vidate L, 1 cc. / Lt.

Gusano minador: Herald 1 cc./Lt.

#### **f. Control de enfermedades**

##### **Enfermedades, funguicidas, dosis**

Mal del talluelo: Antracol 12 Gr./Gl.

Mildiú lanoso: Manzate 12 Gr./Gl.

Mancha púrpura: Manzate 200 Df. 12 Gr./Gl.

#### **g. Cosecha**

- **Índices de cosecha**

Los principales índices son:

1. Debe recolectarse cuando los bulbos están bien desarrollados.
2. Tamaño, forma y apariencia características de la variedad (redonda, achatada, alargada) picantes y muy picante).



3. Hojas erectas con ablandamiento del cuello y se dobla en un 70 – 80 % del total de la plantación.
4. Salida de los bulbos de la tierra, conocida con el productor como el “cabeceo”.
5. Tamaño del bulbo, según la variedad, varía de 1 pulgada a 4” de diámetro.
6. Colocar los bulbos en sacos de malla o cajas de cartón de 53 Lb. De capacidad.
7. Organolépticos: Color rojo, blanco y amarillo.

- **Sistema de recolección**

En nuestro país la forma de recolección de los frutos de cebolla se realiza en forma manual.

- **Manejo postcosecha**

Se protegen los bulbos cosechados bajo la sombra. La cebolla se deja curar en el campo por 2 a 3 días y luego se le cortan los tallos y las raíces (las hojas deben estar secas antes de cortarlas). Los bulbos cortados se colocan en sacos de yute por tres días más, con el objeto de completar el curado. El transporte a la planta empacadora, deberá hacerse cuidadosamente evitando golpear los sacos al cargar o descargar.

- **Industrialización**

La cebolla puede utilizarse para encurtidos, sales y como escamas.

- **Comercialización**

Las cebollas, igualmente que otras hortalizas, tienen una cadena importante de comercialización hasta el consumidor, indudablemente que para ello debe presentar ciertos requisitos de calidad, para que éstas sean vendidas más rápidamente. Tomando en cuenta las cadenas agro productivas, la cebolla se comercializa al mayor.

### **3.5 Trabajos realizados en el cultivo.**

Vargas (1996), en el trabajo de investigación sobre evaluación de cuatro densidades de siembra de cebolla china menciona que la densidad de la planta esta definido como el número óptimo de plantas por ha ( $10 \times 20 = 500,000$  plantas/hectárea), lo cual no existe ningún tipo de competencia entre ellas ya sea por luz, agua y suelo. La producción por hectárea equivale al producto del rendimiento medio por planta y el número de plantas existentes en una hectárea. Estos dos factores se influyen mutuamente y la densidad óptima es la que proporciona el máximo beneficio económico.

En San Martín los estudios realizados por Valdez (1999) recomienda la siembra de  $10 \times 15$  cm, para alcanzar un total de 666,666 plantas/ha, con un rendimiento de 164 000 kg/ha; Granda (2001), con aplicación de Fentinacetato a la dosis de 1 g/l a la densidad de  $15 \times 20$  obtuvo un rendimiento de 14 937. 50 kg/ha; Armas (2009), con aplicaciones de potasio al suelo y su efecto en el volumen y frecuencia de riego, obtuvo 25 326, 7 kg/ha.

### **3.6 Valor nutricional de la cebolla china**

Casas (2006), señala que la cebolla china en la selva alta se puede sembrar todo el año. También nos alcanza su valor nutricional que es como sigue.

✓ Agua	: 88.7 %
✓ Energía calórica	: 39 kcal.
✓ Proteína	: 2.3 g
✓ Grasa	: 0.4 g
✓ Carbohidratos	: 7.5 g
✓ Ca + Mg	: 141, 00 mg
✓ Vit B1	: 0,02 mg

### **3.7 Efectos de las fitohormonas en diferentes los cultivos agrícolas**

Curtis y Barnes (2006), informan que en el crecimiento y desarrollo de las plantas, está regulado por cierto número de sustancias químicas que en conjunto, ejercen una compleja interacción para cubrir las necesidades de la planta. Así mismo, indican que las plantas responden a los estímulos de sus ambientes internos y externos. Estas respuestas les permiten desarrollarse normalmente y mantenerse en contacto con las condiciones cambiantes que imperan en el medio en que viven.

Según Villee (1992), las hormonas vegetales son producidas sobre todo en los tejidos en crecimiento, especialmente en el meristema de los casquetes en desarrollo en el extremo de tallos y raíces. El autor indica además que las hormonas estimuladoras de crecimiento son las auxinas, giberelinas y

citocininas. Jensen y Salisbury (1994), Weaver, (1976), informan que las hormonas vegetales se trasladan de una región a otra, y en bajas concentraciones cuya finalidad es iniciar, terminar, acelerar, desacelerar o regular algún proceso vital.

Villee (1992); Curtis y Barnes (2006), indican que se han establecido cinco grupos de hormonas vegetales: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico y sus derivados y etileno. La evidencia reciente sugiere que otros compuestos también funcionan como hormonas vegetales. Estas sustancias están ampliamente distribuidas y pueden, en efecto, hallarse en todas las plantas superiores. Son específicas en cuanto a su acción, ejercen su actividad a muy bajas concentraciones, y regulan el crecimiento de las células, la división y la diferenciación celular, así como la organogénesis, la senescencia y el estado de latencia. Su acción es probablemente secuencial.

Los mismos autores expresan que las auxinas (ácido indolacético o AIA), son producidas principalmente en tejidos que se dividen rápidamente, como los meristemas apicales. Participan en muchas respuestas de las plantas, de las cuales la respuesta fototrópica es solo un ejemplo (Salisbury y Ross, 1994). Las auxinas provocan el alargamiento del vástago, promoviendo principalmente el alargamiento celular. Las auxinas son de origen naturales y otras se producen sintéticamente (Weaver, 1976). Entre las auxinas el ácido indolacético (AIA) es el principal compuesto de producción natural, pero las más utilizadas son el ácido indolbutírico (AIB) y ácido diclorofenoxiacético

(2,4-D), que son obtenidas sintéticamente, pero muy similares al AIA y no existen en forma natural en las plantas (Salisbury y Ross, 1994).

Las máximas concentraciones de auxinas se encuentran en los ápices en crecimiento; es decir, en la punta del coleóptilo, en las yemas y en los ápices en crecimiento de las hojas y de las raíces (Rojas y Ramírez, 1987; Jensen y Salisbury, 1994). Las auxinas desempeñan una función importante en la expansión de las células de tallos y coleóptilos (Weaver, 1976). En algunos casos la auxina actúa como estimulante, en otros como inhibidora, y en un tercer grupo de casos actúa como un participante necesario en la actividad de crecimiento de otras fitohormonas (por ejemplo, cinetinas y giberelinas) (Devlin, 1982).

Las auxinas y las citocininas son indispensables para iniciar crecimiento en tallos y raíces, no siendo necesarias las aplicaciones externas porque las producciones endógenas rara vez son limitantes (Salisbury y Ross, 1994). Según Banse *et al.*, (1983), en su trabajo sobre enraizamiento de esquejes de papa concluyen que éste se vio favorecido con la aplicación de auxina sintética como es el ácido indolbutírico.

En conjunción con la citocinina y el etileno, las auxinas parecen intervenir en la dominancia apical, en la cual se inhibe el crecimiento de las yemas axilares, restringiendo así el crecimiento al ápice de la planta. En concentraciones bajas, las auxinas promueven el crecimiento de las raíces secundarias y de las raíces adventicias. En concentraciones más altas, inhiben el crecimiento

del sistema principal de raíces. En los frutos en desarrollo, las auxinas producidas por las semillas estimulan el crecimiento de la pared del ovario. La producción disminuida de auxinas se correlaciona con la abscisión de frutos y hojas. La capacidad de las auxinas para producir estos variados efectos parece resultar de las diferentes respuestas de los distintos tejidos "blanco" y de la presencia de otros factores, incluyendo otras hormonas.

Las citocininas promueven la división celular. Alterando las concentraciones relativas de auxinas y citocininas, es posible cambiar los patrones de crecimiento de un tejido vegetal indiferenciado (Salisbury y Ross, 1994). En 1964 Carlos Miller y Letham identificaron la zeatina casi de manera simultánea, empleando ambos científicos el endospermo lechoso del maíz como fuente de citocininas (Salisbury y Ross, 1994).

Según Jensen y Salisbury (1994), se les dio el nombre de citocininas debido a que provocan la citocinesis: división de la célula (formación de una nueva pared celular), siendo la división del núcleo simultánea o previa a ella. En general los niveles de citocininas son máximos en órganos jóvenes (semillas, frutos y hojas) y en las puntas de las raíces. Parece lógico que se sinteticen en esos órganos, pero la mayoría de los casos no podemos desechar la posibilidad de su transporte desde otro lugar (Rojas y Ramírez, 1987; Salisbury y Ross 1994; Jensen y Salisbury 1994).

La acumulación de citocininas en el pecíolo implica que las hojas maduras pueden suministrar citocininas a las hojas jóvenes y a otros tejidos jóvenes a través del floema, siempre que, por supuesto, esas hojas puedan sintetizar



citocininas o recibirlas de las raíces (Salisbury y Ross, 1994). Dos efectos sorprendentes de las citocininas son provocar la división celular y regular la diferenciación en los tejidos cortados (Weaver, 1976).

El etileno es un gas producido por los frutos durante el proceso de maduración, proceso que ese mismo gas promueve. Desempeña un papel central en la abscisión de las hojas y se piensa que es un efecto de la dominancia apical. El ácido abscísico, una hormona inhibidora del crecimiento, puede estar involucrado en la inducción de la dormición en las yemas vegetativas y en el mantenimiento de la dormición de las semillas.

Las giberelinas, se sintetizan prácticamente en todas las partes de la planta, pero especialmente en las hojas jóvenes (Jensen y Salisbury, 1982 y Salisbury y Ross, 1994). Ambos autores agregan que además se pueden encontrar grandes cantidades de giberelinas en los embriones, semillas y frutos. Estimulan el alargamiento del vástago, inducen el repentino crecimiento y floración de muchas plantas y también están implicadas en el crecimiento del embrión y de la plántula. En las gramíneas estimulan la producción de enzimas hidrolíticas que actúan sobre el almidón almacenado, los lípidos y las proteínas del endosperma, convirtiéndolos en azúcares, ácidos grasos y aminoácidos que nutren a la plántula.

Las giberelinas viajan rápidamente en todas direcciones a través de la planta: en el xilema y el floema, o a lo largo del parénquima cortical o de otros tejidos parenquimatosos (Jensen y Salisbury, 1994).

Su actuación es sobre el RNA des reprimiendo genes que en algunos casos se han identificado. A diferencia de las auxinas la acción estimulante del crecimiento se manifiesta en un rango muy amplio de concentraciones lo cual parece indicar que el número de receptores es muy grande o bien hay una continua síntesis de ellos (Rojas y Ramírez, 1987).

El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. Los tallos de las plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que lo normal (Stowe y Yamaki, 1959 y Weaver, 1976. Siendo más importante en plantas jóvenes agrega (Kossuth, 1987).

Curtis y Barnes (2006), informan que la Auxina, estimula el alargamiento celular; interviene en el fototropismo, geotropismo, dominancia apical y diferenciación vascular; inhibe la abscisión antes de formarse la capa de abscisión; estimula la síntesis de etileno; estimula el desarrollo de frutos; induce la formación de raíces adventicias en los esquejes. La citoquinina, estimula la división celular; revierte la dominancia apical; interviene en el crecimiento del vástago y el desarrollo del fruto; demora la senescencia de las hojas. El etileno, estimula la maduración del fruto, la senescencia de las hojas y flores y la abscisión; puede ser efector de la dominancia apical. La giberelina, estimula el alargamiento del vástago; estimula el crecimiento desmandado y la floración en las plantas bienales; regula la producción de enzimas hidrolíticas en los granos. El ácido Abscísico, estimula el cierre de los

estomas; puede ser necesario para la abscisión y la dormición en ciertas especies

De acuerdo con Doug (1981), los reguladores de crecimiento vegetal son compuestos similares a las hormonas naturales de las plantas que regulan al crecimiento y desarrollo; y ofrece un potencial significativo para mejorar la producción y calidad de la cosecha de los cultivos.

Según Farmagro (2011), Biogyz, es un bioestimulante de origen natural, a base de extractos vegetales concentrados, que contiene las siguientes fitohormonas y vitaminas biológicamente activas: Ácido Giberélico ( $Ga_3$ ), Citoquininas. Ácido Indol Acético (AIA), Ácido Abscísico (ABA), Ácido Indolpropiónico (IPA), más potasio, magnesio y cobre. Además contiene aminoácidos, materia orgánica, manitol. Puede ser utilizado por vía foliar o riego tecnificado; además, puede ser utilizado en mezcla con la mayoría de los agroquímicos. La misma institución, recomienda usar en el cultivo de la cebolla una dosis de 200 – 250 ml/cil, aplicando en tres aplicaciones: la primera a los 30 días después del trasplante. La segunda aplicación a los 60 días después del trasplante y la tercera aplicación al inicio del engrosamiento del bulbo. En el cultivo del tomate recomienda la primera aplicación de 0.5 l/ha, a la floración (20 – 40% d flores abiertas). La segunda aplicación de 0.5 l/ha a las 2 a 3 semanas, después de la primera aplicación. En los cultivos de frijol, arveja, haba pallar, recomienda dos aplicaciones: 0.5 l/ha al inicio de la floración; 0.5 l/ ha, de 2 a 3 semanas después de la primera aplicación.

La misma institución informa que Biogyz promueve el crecimiento y desarrollo estructural de la planta, cuyo ingrediente activo está compuesto por el ácido giberélico, auxinas, citoquinonas y ácido abscísico.

El ácido Algínico, es un agente latente, que aumenta la disponibilidad de nutrientes para el cultivo, algunos de ellos tienen propiedades osmoreguladoras con efecto anti estrés, reduce los daños por salinidad. El ácido giberélico, Induce la hidrólisis de formar glucosa y fructosa, favoreciendo la liberación de energía y haciendo negativo el potencial hídrico, permitiendo el ingreso del agua y el aumento de plasticidad de la pared celular, provocando el crecimiento celular de tejidos y órganos. En concentraciones extremadamente bajas es usado como regulador del crecimiento en la agricultura, horticultura y silvicultura. Las auxinas a concentraciones bajas estimulan el metabolismo y el desarrollo; pero a concentraciones altas lo deprimen. Las citoquininas, se asume que interactúan con proteínas receptoras específicas, iniciando una ruta de traducción de la señal que pueda conducir a cambios en la expresión diferencial de genes (Farmagro, 2011).

Siviori (1986), indica que los fitorreguladores de crecimiento o bioestimulantes son todos aquellos compuestos naturales y sintéticos que en baja concentraciones, promueven, inhiben o regulan con modificaciones cualitativas o sin ellas, el crecimiento vegetal.

Yupera (1988), expresa que los reguladores de crecimiento vegetal son compuestos orgánicos distintos de los nutrientes, que aplicados en pequeñas cantidades, estimulan, inhiben o modifican de cualquier otro modo los procesos fisiológicos de las plantas.

Ecuauquímica (1999), sostiene que una sustancia bioestimulante es un energizante regulador de crecimiento, que sirve para incrementar los rendimientos, ayudando a la fotosíntesis, floración, fructificación y maduración más temprana; además incrementa la actividad metabólica de la planta y desarrolla un sistema radicular vigoroso y más largo.

Según Amores (2004), en base a los resultados obtenidos en un ensayo con bioestimulantes orgánicos en el cultivo del arroz, indica que para lograr incrementos en el rendimiento de grano, es indispensable un equilibrado programa de fertilización química con macro y micronutrientes, acompañado de la aplicación de bioestimulante o activador fisiológico, especialmente orgánicos para no causar daños ecológicos. Los bioestimulantes deben ser aplicados en las diferentes etapas fenológicas de las plantas, con la finalidad de mejorar los suelos, y que los nutrientes presentes en el suelo se transformen en asimilables por las plantas.

Bastidas (1993), basándose en los resultados del estudio de tres fertilizantes foliares en el cultivo de tomate, recomiendan que es necesario la aplicación de los bioestimulantes o fitoreguladores de crecimiento en las especies que se cultiven, pues originan mayores rendimientos de las cosechas e ingresos

económicos para el agricultor. También indica que estos productos deben de utilizarse como complemento a un buen manejo del cultivo, incluyendo un programa balanceado de fertilización, de acuerdo con los requerimientos nutricionales del cultivo y disponibilidad de elementos en el suelo.

Norrie y Hiltz (1999) afirman, que los bioestimulantes son derivados de citoquininas, hormonas, enzimas, vitaminas, aminoácidos y micro nutrientes que ayudan a controlar el crecimiento de las plantas a través del tallo y hojas, aumentando la función de las enzimas existentes en la planta.

Marth y Mitchell (1962), indican que los bioestimulantes son sustancias que se caracterizan por su capacidad para interactuar, promoviendo división en sus células que crecen en un medio artificial. A su vez, Razek (1984), hace mención que esta nueva generación de productos químicos de origen orgánico como los bioestimulantes, tienen las propiedades de influir en los procesos fisiológicos de la germinación, crecimiento y desarrollo de las plantas y son usados con éxito en los países desarrollados.

Galston y Davies (1969), afirman que los bioestimulantes pueden alterar los procesos o estructuras vitales para identificar los rendimientos, para mejorar la calidad o facilitar la recolección. Tales compuestos químicos, pueden afectar las propias hormonas de las plantas de un modo tan eficiente, que logran cambiar el período normal de desarrollo, de tal manera que las plantas modifican su crecimiento, resultando altas o enanas; así como originan el



desprendimiento de sus frutos más pronto, y desarrollen, una parte de la cual crece o muere.

Acadian Seaplants (1999), menciona que los bioestimulantes de origen orgánico, producen naturalmente polisacáridos tales como el ácido alginico y manitol, los que con mayor eficacia fijan los minerales esenciales tornándolos más bio disponibles para las plantas asegurando un elevado rendimiento y cosechas anticipadas.

Yamada (2003), expresa que es fundamental que exista un adecuado balance entre los macronutrientes nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre, y los micronutrientes Boro, Cloro, Cobalto, Manganeso, Molibdeno, Níquel y Zinc, para el buen crecimiento de las plantas y microorganismos benéficos del suelo. Estos nutrientes deben estar en el suelo desde el inicio del crecimiento, cuando es mayor la tasa de absorción de estos elementos. Además, indica que el nitrógeno es el nutriente que más estimula la proliferación del sistema radicular, principalmente cuando se encuentra en forma amoniacal. El nitrógeno amoniacal aumenta la aplicación de los fertilizantes fosfatados, que a su vez tienen un efecto positivo en el desarrollo radicular.

Para Aragundi (1993), los bioestimulantes son todos los nutrientes que en pequeñas cantidades van a fomentar o modificar los procesos fisiológicos de las plantas, los cuales deben ser aplicados cuando la planta tenga la suficiente cobertura de sus hojas para que absorban mejor el producto dando

como resultado plantas sanas y vigorosas, una maduración más rápida, con mejor resistencia a las diferentes condiciones climáticas; logrando con todo esto que se produzca un aumento de azúcar y proteínas en los frutos.

Vega de Rojas (s.f.), sostiene, que los bioestimulantes pueden actuar en los procesos de germinación de semillas, en todas y cada una de las fases de crecimiento de los órganos vegetales, en la maduración de los frutos, en los procesos de transpiración, dormancia y en la apariencia general de las plantas.

Según Atlántica Agrícola (s.f.), los bioestimulantes actúan sobre los cultivos induciendo el enraizamiento, estimulando la división celular, favoreciendo la floración y la absorción de nutrientes tanto los que hay en el suelo como los que ellos contienen, posibilitan al desarrollo de microorganismos del suelo por su contenido en polisacáridos, estimulan la síntesis de proteínas y de hidratos de carbono, adelantan la maduración y aumentan el tamaño y calidad del fruto.

Además, incrementan resistencia a situaciones de estrés y favorecen la síntesis de las hormonas vegetales por los precursores. Muchos de los bioestimulantes presentan en su formulación ácidos húmicos y fúlvicos, hormonas, proteínas, aminoácidos, enzimas, vitaminas, etc.

Quimiorosburg (1999), manifiesta que las condiciones físico-químicas de los bioestimulantes, garantizan una asimilación rápida de la planta a través de la

cutícula de las hojas, pasando por las membranas celulares y regulando su condición interna; y estimulando a los órganos el inicio de sus funciones normales.

Ecuaquímica (1999), dice que las ventajas de la utilización de los bioestimulantes son: mayor vigor de la semilla y germinación, mayor crecimiento radicular y su desarrollo, mayor crecimiento y desarrollo de la planta, mayor cuajado del fruto, aumento de la resistencia contra varias formas de tensión del cultivo, aumento de la producción del cultivo, calidad y rendimientos comerciales y mayor vida en estantería.

Weaver (1985), indica que los resultados más frecuentes de la aplicación de bioestimulantes en la planta, es la estimulación del crecimiento de los brotes; por lo tanto, incrementa el tamaño y el rendimiento de los vegetales.

Siviori (1986), afirma que los factores hormonales constituyen una serie de factores internos de funciones variadas y especializadas que ordenan, aceleran o regulan la intervención e integración de los procesos vitales en el tiempo y en el espacio, y contribuyen a la manifestación de los fenómenos fundamentales de la vida de las plantas: crecimiento, desarrollo y reproducción.

Norrie y Hiltz, (1999), sostienen que los agricultores constantemente buscan formas de incrementar sus rendimientos y la calidad de sus productos. Actualmente se dedican grandes esfuerzos e investigaciones para aumentar

su eficacia. Por tal motivo, se buscan bioestimulantes foliares que no sean sintéticos o artificiales, sino preferentemente de origen natural o ecológicamente blandos.

Ecuaquímica (1999), informa, que una alternativa importante constituye el uso de bioestimulantes foliares, los cuales suministran a las plantas micro nutrientes, hormonas, enzimas, vitaminas y minerales que estimulan la actividad fotosintética dando vigor a la planta, incrementando la absorción de nutrientes y la resistencia de la planta en los períodos de estrés.

Durbin (s.f.), manifiesta que algunas plantas responden con rapidez a los reguladores de crecimiento, principalmente en las plantas jóvenes que son más sensibles a los bioestimulantes que las plantas de mayor edad.

De acuerdo con Brase (1987), el empleo de los reguladores de crecimiento, generalmente incrementan la producción y superando el rendimiento esperado. Además las labores de la cosecha se las puede realizar en forma mecánica, ya que las plantas tratadas maduran más uniformemente, que cuando no se aplica bioestimulantes.

Brow (1982), afirma que estos nuevos agentes presentan beneficio a la agricultura y al medio ambiente, porque además de incrementar la biomasa

de los vegetales, gramos y cereales, no son tóxicos a diferencia de los pesticidas que si lo son, por consiguiente no hay contaminación ambiental.

Según Farmagro (s.f.), el Bioestimulante incita el metabolismo de las plantas y equilibra sus funciones fisiológicas, es un fitorregulador completo con alta concentración de citocininas, contiene en forma balanceada auxinas, giberelinas y posee todos los macroelementos y microelementos esenciales para intensificar los procesos metabólicos de las plantas, estimulando al máximo su potencial genético, es un producto que trabaja con dosis bajas por la alta concentración que tiene en el complejo hormonal, además es compatible con la mayoría de agroquímicos de uso común.

Agrodel (2005), manifiesta que las Agrohormonas, es un bioestimulante natural con un contenido de fitohormonas, vitaminas, aminoácidos, macro y micro elementos que ayudan a los cultivos en el desarrollo, floración, engrose y producción. Trabaja en suelos con problemas de bloqueo de algunos o determinados elementos, los quelatiza y aproxima a las raíces de las plantas para una rápida absorción.

Bastidas (1993), con base a estudios efectuados aplicando tres bioestimulantes en cultivo de tomate, recomienda que es necesario aplicar bioestimulantes en las especies que se cultiven, pues originan mayores rendimientos de las cosechas e ingresos económicos para el agricultor.

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Materiales**

#### **4.1.1. Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se estableció en el Fundo Hortícola “El Pacífico”, de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, en el Distrito y provincia de Lamas.

##### **Ubicación geográfica:**

Latitud Sur	: 06°20'15”
Longitud Oeste	: 76° 30' 45”
Altitud	: 835 m.s.n.m.m.

##### **Ubicación política**

Fundo	: Pacífico
Provincia	: Lamas
Distrito	: Lamas
Región	: San Martín

#### **4.1.2. Antecedentes del campo**

En el Fundo Hortícola “El Pacífico”, se vienen cultivando hortalizas de gran potencial comercial como lechuga, cebollita china, pepinillo y cuenta con una extensión de dos hectáreas desde hace veinte años.

#### 4.1.3. Vías de acceso

La principal vía de acceso al campo experimental es la carretera Fernando Belaunde Terry a la altura del Km. 12, con un desvío al margen derecho a 9.5 Km. de la ciudad de Tarapoto.

#### 4.1.4. Características edafoclimáticas

##### a. Características climáticas

Ecológicamente el lugar donde se desarrolló el presente trabajo de investigación presenta una zona de vida caracterizada por el Bosque Seco Tropical (bs-T), (Holdridge, 1970). En el Cuadro 3 se muestra los datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2012), que a continuación se indican:

**Cuadro 3: Datos meteorológicos, según SENAMHI (2011).**

Meses	Temperatura media mensual (°C)	Precipitación Total mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Enero	24.1	127.4	84
Febrero	23.2	70.2	86
Marzo	23.0	282.7	87
Total	70.3	480.3	257
Promedio	23.4	160.3	85.6

Fuente: SENAMHI (2012).

##### b. Características edáficas

El suelo presenta una textura franco arcillo arenoso, con un pH de 5.77 de reacción ligeramente ácida, materia orgánica se encuentra en un nivel medio de 2.68 %, el nitrógeno tiene un contenido medio equivalente a 90.45 kg.N/Ha/Año, el fósforo asimilable se encuentra en un nivel medio de 33.53 kg

de  $P_2O_5$ /Ha, el potasio disponible se encuentra en un nivel bajo de 106.14 kg de  $K_2O$ /Ha. Los resultados descritos se muestran en el Cuadro 4 (Pezo, (2012).

**Cuadro 4: Resultado de las características físicas y químicas del suelo.**

Elementos		Lamas (Fundo Pacífico) 835m.s.n.m.m
pH		5.77
C.E. Mmhos/cc		0.8
CaCO <sub>3</sub> (%)		2.68
M.O. (%)		2.68
P (ppm)		5.4
K <sub>2</sub> O (ppm)		106.14
Análisis Mecánico (%)	Arena	58.2
	Limo	11.4
	Arcilla	30.4
	Clase textural	Franco Arcillo Arenoso
CIC (meq)		7.14
Cationes Cambiabiles (meq)	Ca <sup>2+</sup>	5.80
	Mg <sup>2+</sup>	1.2
	K <sup>+</sup>	0.14
Suma de bases		13.29

Fuente: Pezo Peréa, M.B. (2012).

## 4.2. Metodología

### 4.2.1 Diseño experimental

En la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 6tratamientos y tres repeticiones (Cuadro 5) y con un total de 18 unidades experimentales.



#### 4.2.2 Componentes estudiados

##### a. Semilla vegetativa

Cebolla China (*Allium fistulosum*), variedad La Roja.

##### b. Dosis de Biogyz:

To = Testigo

T1 = 100 cc/ha/aplicación

T2 = 150 cc/ha/aplicación

T3 = 200 cc/ha/aplicación

T4 = 250 cc/ha/aplicación

T5= 300 cc/ha/aplicación

La primera aplicación fue a los 11 días después de plantado. La segunda dosis se aplicó a los 25 días. Así mismo, a través de un análisis del suelo, se aplicó humus; pero en una forma general a todos los tratamientos por estudiarse.

#### 4.2.3 Detalle del campo experimental

##### a. Campo experimental

###### Bloques

Nº de bloques : 03

Ancho : 2.0 m

Largo : 21.0 m

Área total del bloque : 42.00 m<sup>2</sup>

Separación entre bloque : 0.50 m.

**Parcela**

Ancho	: 2.0 m
Largo	: 2.0 m
Área	: 4.0 m <sup>2</sup>
Área neta	: 1.0 m <sup>2</sup>
Distanciamiento	: 0.10 m. x 0.40 m.

En el anexo se adjunta el croquis de los bloques con su respectivo tratamiento.

**4.2.4 Conducción del experimento****a. Limpieza del terreno**

Se utilizó machete y lampa para eliminar las malezas

**b. Preparación del terreno y mullido**

Esta actividad se ejecutó removiendo el suelo con el uso de palas y con la finalidad de mejorar la textura. Seguidamente se empezó a mullir las parcelas con la ayuda de un rastrillo, después se aplicó humus y se removió el suelo, con la finalidad de homogenizar el terreno.

**d. Parcelado**

Después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en tres bloques, cada uno y con sus respectivos cinco tratamientos.

**f. Muestreo y análisis de suelo**

Se procedió a realizar el muestreo, apoyado con una cavadora a una profundidad de 30 cm.

**g. Siembra**

La siembra se hizo a un distanciamiento de 8 cm entre plantas y 20 cm entre surcos (con una semilla por golpe).

**4.2.5 Labores culturales**

**a. Control de maleza**

Se realizó en forma manual usando un machete.

**b. Riego**

Se efectuó con el uso de regadoras, de manera continua y de acuerdo a la incidencia de las lluvias a registrarse.

**c. Cosecha**

Se realizó en forma manual cuando el cultivo alcanzó su madurez fisiológica.

**4.2.6 Variables evaluadas**

**a. Porcentaje de emergencia**

Este parámetro se evaluó determinando y contando en campo las semillas germinadas y que llegaron a emerger a la superficie del suelo. Este porcentaje fue evaluado el 14 de Enero de 2012.

**b. Altura de planta**

Se procedió a efectuar la medición desde el cuello de la planta (al ras de la superficie del suelo) hasta la parte más alta de la misma.

**c. Diámetro de bulbo**

Se efectuó la medición después de la cosecha, y se midió los diámetros de los bulbos de las plantas en estudio; esta labor fue realizada con la ayuda de un pie de rey.

**d. Diámetro de tallo.**

Se efectuó al momento de la cosecha, midiendo el diámetro central del tallo en asterisco para luego obtener un promedio, dicha medición se realizó con la ayuda de un pie de rey.

**e. Número de bulbos**

Se realizó después de la cosecha, se contabilizó y se registró el número de bulbos por planta en cada uno de los tratamientos en estudio.

**f. Diámetro de la hoja.**

Se efectuó al momento de la cosecha, dicha medición se realizó con la ayuda de un pie de rey.

**g. Número de total de hojas por planta**

Se evaluó al momento de la cosecha, se procedió a contar las hojas por cada planta.

**h. Peso húmedo**

Se efectuó después de la cosecha, se anotó el peso húmedo de las plantas en cada uno de los tratamientos en estudio. Dicha medición se realizó con la ayuda de una balanza analítica.

**i. Rendimiento**

En base a los pesos obtenidos por planta y al número de plantas sembradas por unidad de área, se obtuvo los rendimientos por tratamiento estudiado con el apoyo de una balanza analítica.

**j. Análisis económico**

La relación costo beneficio se efectuó de acuerdo a la siguiente fórmula:  $\text{Relación Costo/Beneficio} = \text{Costo de producción/Beneficio neto}$ .

## V. RESULTADOS

### 5.1 Porcentaje de emergencia

**Cuadro 5: Análisis de varianza para el porcentaje de emergencia (datos transformados por  $\sqrt{x}$ ).**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Boques	0.011	2	0.005	0.970	0.412 N.S.
Tratamientos	0.020	5	0.004	0.701	0.635N.S.
Error experimental	0.056	10	0.006		
Total	0.086	17			
$R^2 = 35.3\%$ C.V. = 0.8% Promedio = 9.79					

**Cuadro 6: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de emergencia.**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0.05)
		a
0	Testigo	95.06
4	250 cc/ha	95.06
5	300 cc/ha	95.71
1	100 cc/ha	96.36
2	150 cc/ha	96.37
3	200 cc/ha	96.69

## 5.2 Altura de planta (cm)

**Cuadro 7: Análisis de varianza para la altura de planta (cm) evaluados al momento de la cosecha.**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Bloques</b>	2.341	2	1.171	0.150	0.863 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	29.238	5	5.848	0.748	0.606 <b>N.S.</b>
<b>Error experimental</b>	78.172	10	7.817		
<b>Total</b>	109.751	17			
$R^2 = 28.8\%$ C.V. = 6.65% Promedio = 42.02					

**Cuadro 8: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta (cm) evaluados al momento de la cosecha.**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0.05)
		a
1	100 cc/ha	40.23
0	Testigo	40.63
4	250 cc/ha	41.96
2	150 cc/ha	42.63
5	300 cc/ha	42.70
3	200 cc/ha	43.96

### 5.3 Peso fresco de la planta (g)

**Cuadro 9: Análisis de varianza para el peso fresco de la planta expresado en gramos**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Bloques</b>	172.148	2	86.074	2.052	0.179 N.S.
<b>Tratamientos</b>	945.038	5	189.008	4.507	0.021 *
<b>Error experimental</b>	419.386	10	41.939		
<b>Total</b>	1536.571	17			
$R^2 = 72.7\%$ C.V. = 12.48% Promedio = 51.88					

**Cuadro 10: Prueba de Duncan al 5% para el promedio de los tratamientos respecto al peso fresco de la planta expresado en gramos**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0.05)		
		a	b	c
0	Testigo	39.13		
1	100 cc/ha	49.90	49.90	
4	250 cc/ha		51.73	51.73
5	300 cc/ha		52.17	52.17
2	150 cc/ha		54.57	54.57
3	200 cc/ha			63.77



#### 5.4 Diámetro de tallo (cm)

**Cuadro 11: Análisis de varianza para el diámetro del tallo (cm)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Bloques</b>	0.005	2	0.002	0.608	0.564 N.S.
<b>Tratamientos</b>	0.079	5	0.016	3.847	0.033 *
<b>Error experimental</b>	0.041	10	0.004		
<b>Total</b>	0.125	17			
$R^2 = 67.2\%$ C.V. = 12.16% Promedio = 0.52					

**Cuadro 12: Prueba de Duncan para el promedio de tratamientos respecto al diámetro del tallo**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0.05)		
		a	b	c
4	250 cc/ha	0.44		
0	Testigo	0.46		
1	100 cc/ha	0.49	0.49	
2	150 cc/ha	0.53	0.53	0.53
3	200 cc/ha		0.59	0.59
5	300 cc/ha			0.62

## 5.5 Diámetro del bulbo (cm)

**Cuadro 13: Análisis de varianza para el diámetro del bulbo (cm)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Bloques</b>	0.050	2	0.025	3.155	0.087 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.056	5	0.011	1.438	0.292 <b>N.S.</b>
<b>Error experimental</b>	0.079	10	0.008		
<b>Total</b>	0.185	17			
$R^2 = 57.4\%$		C.V. = 11.93%		Promedio = 0.75	

**Cuadro 14: Prueba de Duncan al 5% para el promedio de los tratamientos respecto al diámetro del bulbo**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0.05)
		a
2	150 cc/ha	0.68
0	Testigo	0.70
4	250 cc/ha	0.72
1	100 cc/ha	0.73
5	300 cc/ha	0.82
3	200 cc/ha	0.83

## 5.6 Número de bulbos por planta

**Cuadro 15: Análisis de varianza para el número de bulbos por planta  
(datos transformados por  $\sqrt{x}$ )**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Bloques</b>	0.020	2	0.010	0.427	.0664 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.162	5	0.032	1.401	0.303 <b>N.S.</b>
<b>Error experimental</b>	0.231	10	0.023		
<b>Total</b>	0.413	17			
$R^2 = 44.0\%$ C.V. = 6.77% Promedio = 2.24					

**Cuadro 16: Prueba de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos  
respecto al número de bulbos por planta**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0.05)
		a
0	Testigo	4.35
5	300 cc/ha	4.87
4	250 cc/ha	4.94
1	100 cc/ha	4.96
2	150 cc/ha	5.46
3	200 cc/ha	5.66

## 5.7 Diámetro de la hoja

**Cuadro 17: Análisis de varianza para el diámetro de la hoja**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Bloques</b>	0.001	2	0.000	0.190	0.830 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.011	5	0.002	0.949	0.491 <b>N.S.</b>
<b>Error experimental</b>	0.024	10	0.002		
<b>Total</b>	0.036	17			
$R^2 = 33.9\%$			C.V. = 14.43%		Promedio = 0.31

**Cuadro 18: Prueba de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos respecto al diámetro de la hoja**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0.05)
		a
0	Testigo	0.27
2	140 cc/ha	0.29
4	250 cc/ha	0.29
3	200 cc/ha	0.30
1	100 cc/ha	0.32
5	300 cc/ha	0.35

## 5.8 Número total de hojas por planta

**Cuadro 19: Análisis de varianza para el número total de hojas por planta  
(datos transformados por  $\sqrt{x}$ )**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Bloques</b>	0.138	2	0.069	0.671	0.533 <b>N.S.</b>
<b>Tratamientos</b>	0.840	5	0.168	1.629	0.239 <b>N.S.</b>
<b>Error experimental</b>	1.031	10	0.103		
<b>Total</b>	2.010	17			
$R^2 = 48.7\%$		C.V. = 6.3 %		Promedio = 5.1	

**Cuadro 20: Prueba de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos respecto al número total de hojas por planta**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0.05)	
		a	b
0	Testigo	22.00	
1	100 cc/ha	25.30	25.30
5	300 cc/ha	25.81	25.81
4	250 cc/ha	25.91	25.91
2	150 cc/ha	27.88	27.88
3	200 cc/ha		28.94

## 5.9 Rendimiento en peso fresco expresado en Tn.ha<sup>-1</sup>

**Cuadro 21: Análisis de varianza para el rendimiento en peso fresco expresado en Tn.ha<sup>-1</sup>**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
<b>Bloques</b>	67.250	2	33.625	2.051	0.179 N.S.
<b>Tratamientos</b>	369.197	5	73.839	4.504	0.021 *
<b>Error experimental</b>	163.929	10	16.393		
<b>Total</b>	600.376	17			
R <sup>2</sup> = 72.7% C.V. = 12.48% Promedio = 32.42					

**Cuadro 22: Prueba de Duncan al 5% para el promedio de tratamientos respecto al rendimiento en Tn.ha<sup>-1</sup>**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0.05)		
		a	b	c
0	Testigo	24.46		
1	100 cc/ha	31.19	31.19	
4	250 cc/ha		32.33	32.33
5	300 cc/ha		32.61	32.61
2	150 cc/ha		34.11	34.11
3	200 cc/ha			39.86

## 5.10 Análisis económico

**Cuadro 23: Análisis económico de los tratamientos estudiados**

Trats	Rdto (Tn.ha <sup>-1</sup> )	Costo de producción (S/.)	Precio de venta/ Tn	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	Beneficio /Costo (B/C)	Rentabilidad (%)
<b>T0</b>	24.46	3091.36	400.00	9784.00	6692.64	2.16	216.50
<b>T1</b>	31.19	3103.36	400.00	12476.00	9372.64	3.02	302.02
<b>T2</b>	34.11	3109.36	400.00	13644.00	10534.64	3.39	338.80
<b>T3</b>	39.86	3115.36	400.00	15944.00	12828.64	4.12	411.79
<b>T4</b>	32.33	3121.36	400.00	12932.00	9810.64	3.14	314.31
<b>T5</b>	32.61	3127.36	400.00	13044.00	9916.64	3.17	317.09

## VI. DISCUSIONES

### 6.1 Porcentaje de emergencia

El cuadro 5, presenta el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia, la cual no ha detectado diferencia significativa entre tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 35.3% explica muy poco la relación y correlación ( $r = \sqrt{0.355} = 0.5958 = 59.58\%$ ) entre los tratamientos estudiados (variable independiente) respecto al porcentaje de emergencia de las semillas (variable dependiente) por tratamiento, es decir que la emergencia de las semillas no representa un resultado de la aplicación de bioestimulantes, sino a su propia energía interna acumulada y al contenido de humedad con la que contó el suelo en esos momentos para iniciar procesos de germinación y emergencia hasta unos 8 días después de la siembra, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 0.8%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (cuadro 6) corrobora el resultado del análisis de varianza, donde no se observa diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos y cuyos valores van desde 95.06% para el tratamiento T0 (Testigo) hasta 96.69% para el Tratamiento T3 (200 cc.ha<sup>-1</sup>), demostrándose que el material genético es homogéneo; sin embargo, es necesario indicar que el éxito germinativo dependió de las condiciones



intrínsecas de la semilla, de las condiciones adecuadas para la germinación (humedad, disponibilidad de oxígeno y de una temperatura adecuada), que permitió la absorción de agua por la semilla que desencadenó una secuencia de cambios metabólicos en una forma holística y generalizada en todos los tratamientos estudiados, que incluyeron la respiración, la síntesis proteica y la movilización de reservas. A su vez la división y el alargamiento celular en el embrión provocaron la rotura de las cubiertas seminales, que produjeron la emergencia de la radícula, tal como indican muchos autores entre los cuales se citan a Curtis y Barnes (2006); Vilee (1992) y Rasek (1984).

## **6.2 Altura de planta (cm)**

El cuadro 7, presenta el análisis de varianza para la altura de planta y el cual no detectó diferencias significativas entre tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 28.8% explica muy poco la relación y correlación ( $r = \sqrt{0.288} = 0.5366 = 53.66\%$ ) entre los tratamientos estudiados (variable independiente) respecto a la altura de planta (variable dependiente), interpretándose que la altura de planta no es una variable que determine resultados relevantes del efecto de los tratamientos estudiados, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 6.65%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (cuadro 8), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 7) y, donde no se observa diferencias

significativas entre los promedios de los tratamientos y cuyos valores van desde 40.23 cm para el T1 (100 cc.ha<sup>-1</sup>) hasta 43.96 cm para el T3 (200 cc.ha<sup>-1</sup>) no siendo este parámetro un indicador interesante para evaluar los efectos de los tratamientos en estudio.

La variabilidad de resultados obtenidos se traduce, que las plantas no sólo necesitan para crecer agua y nutrientes del suelo, luz solar y bióxido de carbono atmosférico. Ellas, como otros seres vivos, necesitan hormonas y de un equilibrio entre ellas para lograr un crecimiento armónico. Las hormonas vegetales tienen una función crítica en el desarrollo de las plantas, ya que según su presencia en el sitio y momento adecuado pueden estimular o inhibir procesos fisiológicos específicos para tener un cierto crecimiento, diferenciación, metabolismo, etc, que se refleja en la fenología. Otros compuestos adicionales como nutrientes, azúcares, proteínas, etc., también intervienen en esa regulación, pero su función no es tan específica como la de las hormonas.

Bajo este punto de vista Villeg (1992), argumenta que las tres hormonas vegetales (auxinas, giberelinas y citocininas), son las que estimulan el crecimiento y la diferenciación celular en las plantas y se trasladan de una región a otra en bajas concentraciones con la finalidad de iniciar, terminar, acelerar, desacelerar o regular algún proceso (Jensen y Salisbury, 1994) y Weaver, 1976). Es posible, que las diferentes concentraciones de hormonas aplicados en los diferentes tratamientos hayan creado un desequilibrio hormonal, que pudieron modificar la versatilidad del crecimiento de las

plantas, trayendo como consecuencia un crecimiento semejante en la altura de las plantas en todos los tratamientos estudiados, valoraciones fiables que concuerdan a lo que indican Galston y Davies (1969); Salisbury y Ross (1994); Farmagro (2011); Curtis y Barnes(2006); Villee (1992) y Rasek (1984).

### **6.3 Peso fresco de la planta (g)**

El cuadro 9, presenta el análisis de varianza para el peso fresco de la planta y el cual detectó diferencias estadísticas significativas al 95% para la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 72.78% explica altamente la relación y correlación entre los tratamientos estudiados respecto al peso fresco de la planta, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 12.48%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es mínima y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (cuadro 10), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 9) y donde se observa diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Siendo que el T3 (200 cc.ha<sup>-1</sup>) alcanzó el mayor promedio con 63.77 gramos, superando estadísticamente a los tratamientos T1 (100 cc.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 49.90 y 39.13 gramos de peso de planta, respectivamente.

En cuanto al peso fresco de la planta expresado en (g), se determinó que el tratamiento T3a base del bioestimulante Biogyz con dosis de 200 cc.ha<sup>-1</sup> fue

un tratamiento hormonal equilibrado, que obtuvo el mayor promedio con 63.77 gramos de peso fresco, debido a la presencia de fitorreguladores hormonales como citocininas, auxinas y giberelinas, otros elementos macronutritivos como el potasio, oligoelementos o micronutrientes como el magnesio, Ácido Algínico y aunado a las condiciones extrínseca y las condiciones de clima y suelo, propiciaron que aumente la disponibilidad de nutrientes y ser asimilados por las raíces de las plantas con gran rapidez que estimuló el proceso morfológico trayendo como efecto que se incremente el crecimiento del vegetal y por ende el peso fresco de la planta, valoraciones significativas que se asemejan a lo manifestado por Farmagro (s.f.) y Razek (1984).

#### **6.4 Diámetro del tallo (cm)**

El cuadro 11, presenta el análisis de varianza para el diámetro del tallo, en el cual se detectó diferencias estadísticas significativas al 95% para la fuente de variabilidad de los tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 67.2% explica en forma relativamente alta la relación y correlación y correlación ( $r = \sqrt{0.672} = 0.8197 = 81.97\%$ ) entre los tratamientos estudiados (variable independiente) respecto al diámetro del tallo (variable dependiente), es decir que el efecto ejercido por las dosis del bioestimulante tetrahormonal han tenido una influencia relativamente alta sobre el diámetro del tallo debido al coeficiente de correlación ( $r$ ) que establece en un 81.79% la relación entre las variables independiente y dependiente, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 12.16%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información

obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (cuadro 12), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 11) y donde se observa diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Siendo que el T5 (300 cc.ha<sup>-1</sup>) con un promedio de 0.62 cm alcanzó el mayor promedio y estadísticamente igual a los alcanzados por los tratamientos T3 (200 cc.ha<sup>-1</sup>) y T2 (150 cc.ha<sup>-1</sup>) quienes obtuvieron promedios de 0.59 cm y 0,53 cm respectivamente y superando estadísticamente a los tratamientos T1 (100 cc.ha<sup>-1</sup>), T0 (Testigo) y T4 (250 cc.ha<sup>-1</sup>) quienes obtuvieron promedios de 0.49 cm, 0.46 cm y 0.44 cm respectivamente.

Es válido que los tratamientos estudiados a base de diferentes concentraciones del bioestimulante terahormonal Biogyz, promovieron el crecimiento y el desarrollo estructural de la planta, tal como lo manifiesta Farmagro (2011);Doug (1998);Siviori (1986);Yupera (1988) y Equaquímica (1999),

## **6.5 Diámetro del bulbo (cm)**

El cuadro 13, presenta el análisis de varianza para el diámetro del bulbo y donde no se detectó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 57.4% explica poco la relación y correlación ( $r = \sqrt{0.574} = 0.7576 = 75.76\%$ ) entre los tratamientos estudiados (variable independiente) respecto al diámetro del bulbo (variable

dependiente), por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 11.93%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (cuadro 14), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 13) y donde se observa que no existen diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. El tratamiento T3 (200 cc.ha<sup>-1</sup>) obtuvo el mayor promedio, con un valor de 0.83 cm., y el tratamiento T2 (150 cc.ha<sup>-1</sup>) obtuvo el menor promedio con 0.68 cm de diámetro del bulbo.

Los resultados obtenidos son interpretados como que las dosis de Biogyz aplicados no influyeron directamente en el crecimiento del bulbo, probablemente por el desajuste hormonal, que no proporcionó una adecuada regulación del crecimiento de las células, la división y la diferenciación celular. Su acción fue secuencial, razón por la cual los resultados fueron casi semejantes y no difirieron significativamente, mostrándose que el material genético fue equilibrado Galston y Davies (1969); Salisbury y Ross (1994); Farmagro (2011); Curtis y Barnes (2006); Villee (1992) y Rasek (1984).

#### **6.6. Número de bulbos por planta**

El cuadro 15, presenta el análisis de varianza para el número de bulbos por planta y donde no se detectó diferencias estadísticas significativas entre

tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 44.0% explica muy poco la relación y correlación ( $r = \sqrt{0.44} = 0.663 = 66.33\%$ ) entre los tratamientos estudiados (variable independiente) con respecto al número de bulbos por planta (variable independiente), por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 6.77%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (cuadro 16), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 15) y donde tampoco se ha detectado diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Siendo que el T3 (200 cc.ha<sup>-1</sup>) con un promedio de 5.66 bulbos por planta alcanzó el mayor promedio y el tratamiento T0 (Testigo) el menor promedio con 4.35 bulbos por planta.

Los resultados obtenidos son interpretados como que las dosis de Biogyz aplicados no influyeron directamente en el incremento del número de bulbos por planta, debido a que las plantas no respondieron a los estímulos de sus ambientes internos y externos de una manera sincronizada (Curtis y Barnes, 2006; Weaver, 1976), o en todo caso las auxinas actuaron como un participante necesario en la actividad de crecimiento otras fitohormonas (cinetina) (Devlin, 1982), que incidieron en una variabilidad de respuestas y sin diferenciarse significativamente.

## 6.7 Diámetro de la hoja

El cuadro 17, presenta el análisis de varianza para el diámetro de la hoja y donde no se detectó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 33.0% explica muy poco la relación y correlación ( $r = \sqrt{0.33} = 0.5744 = 57.44\%$ ) entre los tratamientos estudiados (variable independiente) respecto al diámetro de la hoja (variable dependiente), por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 14.43%, no implica mayores cuidados de interpretación la cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (cuadro 18), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 17) y donde tampoco se ha detectado diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Siendo que el T5 (300 cc.ha<sup>-1</sup>) con un promedio de 0.35 cm alcanzó el mayor promedio y el tratamiento T0 (Testigo) el menor promedio con 0.27 cm.

Los resultados obtenidos son interpretados de que las dosis de Biogyz aplicados en los diferentes tratamientos no influyeron directamente en el incremento del diámetro de la hoja, más fue una respuesta de las condiciones del clima, del suelo y de las condiciones genotípicas propias de la variedad estudiada.



## 6.8 Número total de hojas por planta

El cuadro 19, presenta el análisis de varianza para el diámetro de la hoja y donde no se detectó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 48.7% explica poco la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el diámetro de la hoja, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 6.30%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (cuadro 20), contradice el resultado del análisis de varianza (cuadro 19) y donde si se observa diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos. Siendo que el T3 (200 cc.ha<sup>-1</sup>) con un valor de 28.94 hojas por planta alcanzó el mayor promedio, siendo estadísticamente igual a los tratamientos T2 (150 cc.ha<sup>-1</sup>), T4 (250 cc.ha<sup>-1</sup>), T5 (300 cc.ha<sup>-1</sup>) y T1 (100 cc.ha<sup>-1</sup>) quienes alcanzaron promedios de 27.88, 25.91, 25.81 y 25.30 hojas por planta respectivamente y superando estadísticamente solo al tratamiento T0 (Testigo) y quien alcanzó el menor promedio con 22.00 hojas por planta.

El mayor número total de hojas de la planta fue relacionado con la aplicación del bioestimulante Biogyz, que produjo polisacáridos tales como el Ácido Algínico y Mannitol, que fueron los encargados de obtener eficacia en la fijación y disponibilidad de minerales esenciales para enriquecer en las

principales fases fenológica del cultivo, principalmente en la formación de la hojas (Acadian Seaplants, 1999). Las hojas jóvenes del cultivo, son los órganos donde se produce más síntesis del ácido giberélico, tal como sostiene Jensen y Salisbury, (1982); Salisbury y Ross (1994). En términos generales el ácido giberélico se produce en mayor cantidad en etapas de intensa actividad de crecimiento, y en particular cuando hay mucho alargamiento celular en los tejidos, esta función fue la produjo una mayor cantidad de hojas en el tratamiento T3.

#### **6.9. Rendimiento en peso fresco expresado en Tn. ha<sup>-1</sup>**

El cuadro 21, presenta el análisis de varianza para el rendimiento en peso fresco expresado en Tn.ha<sup>-1</sup> y donde se reveló diferencias estadísticas significativas al 95% entre tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R<sup>2</sup>) con un valor de 72.7% explica la alta relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el rendimiento en peso fresco expresado en Tn.ha<sup>-1</sup>, por otro lado, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 12.48%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, con respecto al clima y suelo son factores que no influyeron en el rendimiento, ya que estos factores interactuaron con la misma intensidad en todos los tratamientos; corroborado por Calzada (1982).

La prueba de significación de Duncan (cuadro 22), corrobora el resultado del análisis de varianza (cuadro 21) y donde si se observa diferencias

significativas entre los promedios de los tratamientos. Siendo que el T3 (200 cc.ha<sup>-1</sup>) con un valor de 39.86 Tn.ha<sup>-1</sup> alcanzó el mayor promedio, siendo estadísticamente igual a los tratamientos T2 (150 cc.ha<sup>-1</sup>), T5 (300 cc.ha<sup>-1</sup>) y T4 (250 cc.ha<sup>-1</sup>) quienes alcanzaron promedios de 34.11, 32.61 y 32.33 Tn.ha<sup>-1</sup>, respectivamente y superando estadísticamente a los tratamientos T1 (100cc/ha) y T0 (Testigo), quienes alcanzaron promedios de 31.19 y 24.46 Tn.ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Las respuestas de los tratamientos aplicados con diferentes dosis de Biogyz, se caracterizó porque tuvieron fitohormonas y vitaminas biológicamente activas a base de Ácido Giberélico (Ga<sub>3</sub>), Citoquininas. Ácido Indol Acético (AIA), Ácido Abscísico (ABA), Ácido Indolpropiónico (IPA), Potasio, Magnesio, Cobre, Aminoácidos, Materia Orgánica, Manitol y Ácido Algínico (Farmagro, 2011) y su respuesta fue decisiva, que promovió el crecimiento desarrollo estructural de la planta, ayudando a la fotosíntesis y su viabilidad en el incremento de la producción, corroborando Doug (1981); Ecuaquímica, (1999) y lo confirma Siviori (1986), Yupera (1998), también lo sostienen Bastidas (1993); Rojas y Ramírez (1987); Bietti y Orlando (2003).

#### **6.10 Análisis económico**

En el cuadro 23, se presenta el análisis económico del rendimiento del peso fresco expresado en Tn.ha<sup>-1</sup> del cultivo de la cebollita china variedad La Roja, en función al costo de producción de los tratamientos estudiados y el precio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/ 0.40 nuevos soles por kg.de peso del cultivo estudiado. El precio obedece a la ley de la oferta y la

demanda, toda vez que cuanto mayor sea la oferta los precios tienden a bajar y viceversa.

Se puede apreciar que todos los tratamientos arrojaron índices superiores a 1, lo que significó que los ingresos netos fueron superiores a los egresos netos, en otras palabras, los beneficios (ingresos) fueron mayores a los sacrificios (egresos) y en consecuencia los tratamientos han generado logro. Por otro lado, es necesario acotar que el tratamiento testigo (T0) a pesar de que obtuvo el rendimiento más bajo ( $24,46 \text{ Tn.ha}^{-1}$  de peso fresco) también alcanzó un valor de 1.58 de relación Beneficio/Costo. El tratamiento T3 (200 cc/ha) fue el que alcanzó la mayor relación B/C con un valor de 2.56 y una rentabilidad de 155.89%.

En base a los resultados en este parámetro, cabe indicar que el agricultor de la región que cultiva hortalizas maneja máximo un área de  $200 \text{ m}^2$  diversificando su área de cultivo con otras hortalizas, de tal manera que esta diversificación le permite tener producciones secuenciales y de varias especies y variedades de hortalizas, por lo tanto, el cálculo de la producción por hectarea de cebolla china puede no ser real para las condiciones de nuestra región. En un proceso de siembras secuenciales, con el objetivo de reducir los riesgos de comercialización y evitar saturar el mercado, se pueden obtener producciones de cebollita china cada dos meses, es decir unas seis campañas por año lo que implicaría un área trabajada por año de  $1200 \text{ m}^2$  (12% de una hectarea), este proceso implica poder obtener mejores precios en el mercado lo que incrementaría su rentabilidad.

## **VII. CONCLUSIONES**

- 7.1** Los tratamientos aplicados en base al bioestimulante terahormonal Biogyz indujeron a la planta a tener respuestas viables y confiables en las variables estudiadas, como el peso fresco de la planta (cm), diámetro del tallo (cm) y número total de hojas por planta, los mismos que promovieron el crecimiento y desarrollo estructura de la planta, traduciéndose en mayores rendimientos en el cultivo de la Cebollita China, variedad a Roja, bajo las condiciones agrobioecológicas del Distrito de Lamas.
- 7.2** El tratamiento (T3), aplicado a dosis de 200 cc.ha<sup>-1</sup> con el Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz fue el que mostró el mayor promedio de rendimiento de peso fresco con 39.86 Tn.ha<sup>-1</sup> y consecuentemente se obtuvo la mejor relación beneficio/costo con 4.12 y el mayor beneficio neto con S/. 9916.64 nuevos soles, superando al tratamiento testigo en un 47.6%
- 7.3.** Todos los tratamientos estudiados generaron capital siendo el tratamiento T0 (testigo) el que arrojó el menor valor de Beneficio/costo con 2.16.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- 8.1** Emplear el Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz en dosis 200 cc.ha<sup>-1</sup> en el cultivo de la Cebollita China variedad La Roja, bajo las condiciones agrobioclimáticas del Distrito de Lamas. Se deben de realizar en dos aplicaciones: La primera a los 11 días y la segunda a los 25 días después de plantado.
- 8.2** Realizar los mismos ensayos en otras condiciones agroecológicas de la Región San Martín, usando el Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz, con la finalidad de conocer su efecto hormonal y su repercusión en el rendimiento del cultivo de la Cebollita China Variedad La Roja.
- 8.3** Realizar trabajos de investigación con diferentes niveles de fertilización versus la dosis de Biogyz de 200 cc.ha<sup>-1</sup>

## IX. BIBLIOGRAFIA

1. Acadian Seaplants Limited. 1999. Seaweedextract, soluble powderorliquid. Québec, CA. 3-16 Págs.
2. Agrodel (Agroquímicos del Ecuador). 2.005 Agrohormonas. Hoja Técnica. Quito, EC.
3. Amores, B. D. 2004. Efectos de los bioestimulantes orgánicos Humus Bio – Gro; Bio – Gro y Synergizer en el cultivo del arroz. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Ecuador. 70 Págs.
4. Agrinova Science 2010. “El cultivo de cebolla”. Page web: <http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>; 2010.
5. Aragundi, C. 1993. Evaluación de la acción de los bioestimulantes sobre el cultivo de arroz en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agrícolas. 3-10 Págs.
6. Atlántica Agrícola. (s.f.) Catálogo Atlántica Agrícola. Alicante, ES.
7. Banse, K., Krane. P, Ounnas, C., Ponz, D. 1983. In Proc. of DECUS, Zurich. 87 Págs.
8. Bastidas, M. J. 1993. Efectos de tres bioestimulantes orgánicos en el cultivo de tomate (*Lycopersicumesculentum*), en la zona de Boliche, Provincia del Guayas. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Agrarias.

9. Bletti, S. y Orlando J. 2003. Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos. Accesado el 20 de abril de 2004. <http://www.triavet.com.ar/insumos.htm>.
10. Brown, E. 1982. Plant growth substance produced by microorganism of soil and rhizosphere. Journal of applied bacteriology. 35. U.S.A. pp: 445 Págs.
11. Casas, D.A. 2006. PROGRAMA HORTALIZAS, corporativo de nueve cultivares de Cebolla China (*Allium fistulosum*) bajo condiciones del valle de Nepiña – Ancash. UNALM. Boletín Informativo Año 1, N°2 Agosto.
12. Calzada, B. 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S.A. Lima-Perú. 644 Págs.
13. Curtis, E. y Barnes, N. S. 2006. Biología. La vida de las plantas. Hormonas y la regulación del crecimiento y desarrollo de las plantas. <http://preujct.cl/biologia/curtis/libro/c38b.htm>.
14. Devlin, R. 1982. Fisiología vegetal. Ediciones Omega, S.A. 517 Págs.
15. Doug, M. 1981. Cosechas más precoces y uniformes los reguladores de crecimiento. Agricultura de las Américas. U.S.A.
16. Durbin. R.s.f.p; Agricultural Research Service, U.S.A. Department of Agriculture.
17. Ecuaquímica. 1999. Cytokin- Bio-energía, Humichen, Seaweed extract. Quito, EC. 17 – 79 Págs.
18. Galston, A. Davies, P.J. 1969. Hormonal regulation in higher plants. Science 163: 1288 – 1297.
19. Granda, A. 2001. “Efecto de fungicidas de Protección y Sistémicos en el control del Hongo *Alternaria* sp en Cebolla China (*Allium fistulosum*) en Lamas “Tesis para obtener el título profesional en la UNSM – Tarapoto – Perú.



20. Guerrero, Ch. A. H. 2006 Efecto de tres bioestimulantes comerciales en el crecimiento de los tallos de Proteas, *Leucadendron* sp. Cv. Safari Sunset. Universidad Técnica del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Ibarra – Ecuador. 94 Págs.
21. Farmagro. 2011. Biogic. (IPA, AIA, ABA, Ga<sub>3</sub>, Citoquininas). Concentrado Soluble (SL).
22. Farmagro (s.f.).
23. Istphuancane. 2012. Guía técnica para el cultivo de “la cebolla”. [istphuancane.pe.tripod.com/docs/agrop/cebolla.pdf](http://istphuancane.pe.tripod.com/docs/agrop/cebolla.pdf).
24. Jensen, W y Salisbury, F. 1994. Botánica. Primera edición español. Ed. McGRAW-HIL , S.A. México. 762 Págs.
25. Kossuth, S. 1987. Hormonal control of tree growth. MartinusNij Hoff Publishers. Dordrecht/Boston/Lancaster. 243 Págs.
26. Marth, P. Mitchel, J. 1962. Reguladores de crecimiento, estimulantes y semillas. Centro de Ayuda Técnica. 109 Págs.
27. Norrie, J. Hiltz, D. 1999. Investigaciones sobre los estratos de algas marinas y sus aplicaciones a la agricultura. Darmouth, CA. 3 -10 Págs.
28. Quimiroburg. 1999. Fungicidas, insecticidas, acaricidas, bioestimulantes, quelatos, ácidos húmicos y mejoradores del suelo orgánicos. Quito, EC. 3-6 Págs.
29. Razek, A. 1984. Effect of Arispon on the yield of Tomato in soil and water. Research Institute Agricultural. Research Carter Republic of Egipto. 6 Págs.

30. Rojas, M y Ramírez, H. 1987. Control hormonal del desarrollo de las planta. Primera edición, Ed. Limusa. México. 239 Págs.
31. Salisbury, F y Ross, C. 1994. Fisiología Vegetal. Primera edición. Grupo Editorial Iberoamericana. México. 759 Págs.
32. Sisai, 2003 “Sistema de información del sector agropecuario”. “El Cultivo del Pepinillo”. [www. Infoagro.com](http://www.Infoagro.com).
33. Siviori, E. 1986 Fisiología Vegetal. Buenos Aires, Argentina.
34. Stowe, B. B y Yamaki, T. J. 1959. Gibberellins. Stimulants of growth. Science N° 129, 807-816 Págs.
35. Vademecum Agrícola. 2002 Bioestimulantes. Ecuador. 540 – 541, 662 - 663 Págs.
36. Valdez, J. 1999 Evaluación de cuatro densidades de siembra en los rendimientos de cultivo de cebolla china (*AlliumFistolusum*) variedad la Criolla Nacional en el Bajo Mayo. Tesis de título profesional UNSM – T 4 Pag.
37. Vargas, S.V.R. 1996 Cultivo de Cebolla China en sustrato mejorado. Tesis de Ing. Agrónomo. UNAP – Iquitos – Perú. 65 Pag.
38. Vega de Rojas, R. (s.f.). Los reguladores de crecimiento sobre manejo de invernaderos. PROMEET-UTA-AMDE.
39. Ville, E, C. 1992 Biología. Séptima edición. Ed. McGRAW-HILL. México. 875 Págs.
40. Wikipedia. 2001 *Allium cepa*. [http://es.wikipedia.org/wiki/Allium\\_cepa](http://es.wikipedia.org/wiki/Allium_cepa).
41. Weaver, R. 1976 Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura. Editorial Trillas, México. 622 Págs.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “Efecto de dosis de bioestimulante tetrahormonal en el cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum*) en la provincia de Lamas”, tuvo como objetivos específicos: Evaluar y analizar el efecto de cinco dosis del Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz en la producción del cultivo de la Cebollita China (*Allium fistulosum*), Variedad La Roja, Determinar la dosis más apropiada del Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz para el cultivo de la cebollita China variedad La Roja y Realizar el análisis económico de los tratamientos. Se estableció en el Fundo Hortícola “El Pacífico”, en el Distrito y provincia de Lamas, se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con seis tratamientos y tres repeticiones y los tratamientos en estudio fueron Dosis de Biogyz: To=Testigo; T1=100 cc.ha<sup>-1</sup>; T2=150 cc.ha<sup>-1</sup>; T3=200 cc.ha<sup>-1</sup>; T4=250 cc.ha<sup>-1</sup> y T5=300 cc.ha<sup>-1</sup>.

Las conclusiones más relevantes fueron que los tratamientos aplicados en base al bioestimulante terahormonal Biogyz indujeron respuestas en el peso fresco de la planta (cm), diámetro del tallo (cm) y número total de hojas por planta, los mismos que promovieron el crecimiento y desarrollo estructura de la planta, traduciéndose en mayores rendimientos en el cultivo de la Cebollita China, variedad a Roja, el tratamiento 3 (200 cc.ha<sup>-1</sup>) con el Bioestimulante Tetrahormonal Biogyz arrojó el mayor promedio de rendimiento de peso fresco con 39.86 Tn.ha<sup>-1</sup> y consecuentemente obtuvo la mejor relación beneficio/costo con 4.12 y el mayor beneficio neto con S/. 9916.64 nuevos soles, superando al tratamiento testigo en un 47.6%. Todos los tratamientos estudiados generaron riqueza siendo el tratamiento T0 (testigo) el que arrojó el menor valor de Beneficio/costo con 2.16.

Palabras clave: Rendimiento, dosis de bioestimulante, beneficio/costo, peso fresco.

## SUMMARY

This research paper entitled "Effect of dose tetrahormonal biostimulant in growing Chinese onion (*Allium fistulosum*) in the province of Lamas", had the following objectives: Evaluate and analyze the effect of five doses of Biostimulant Tetrahormonal Biogyz in production onion crop of China (*Allium fistulosum*), variety the Red, determine the appropriate dose for Biogyz Tetrahormonal Biostimulant growing China onion variety Red Perform the economic analysis of the treatments. Established in Fundo Horticultural "The Pacific" in the district and province of Lamas, was used for the statistical design of randomized complete block design (RCBD) with six treatments and three replicates and treatments were studied Biogyz Dose: To = Control; T1 = 100 cc.ha<sup>-1</sup>, T2 = 150 cc.ha<sup>-1</sup>, T3 = 200 cc.ha<sup>-1</sup>, T4 = 250 cc.ha<sup>-1</sup> and T5 = 300 cc.ha<sup>-1</sup>.

The most significant findings were that treatments based on applied biostimulant Biogyz terahormonal induced responses in plant fresh weight (cm), stem diameter (cm) and total number of leaves per plant, the same as promoting growth and development structure of the plant, resulting in higher yields in the culture of China Onion, Red variety, treatment 3 (200 cc.ha<sup>-1</sup>) with Tetrahormonal Biostimulant Biogyz showed the highest average yield of fresh weight with 39.86 ton.ha<sup>-1</sup> and consequently obtained the best cost / benefit ratio with 4.12 and the highest net benefit to S /. 9916.64 soles, exceeding the control treatment in 47.6%. All treatments studied wealth being generated treatment T0 (control) which showed the lowest Benefit / cost to 2.16.

Keywords: Yield, biostimulant dose, benefit / cost, fresh weight



# ANEXOS

**Anexo 1:** Semilla seleccionada para la siembra



**Anexo 2:** Extracción de suelo para su respectivo análisis





### Anexo 3: Parcelado del terreno



### Anexo 4: Aplicación del bioestimulante Biogyz



**Anexo 5:** Evaluación de parámetros.



Midiendo altura de planta



Determinación del peso fresco



Evaluación del diámetro de bulbo con la ayuda de un pie de rey



## Anexo 6: Materiales de campo y gabinete

### Materiales de campo

- ❖ Semillas de cebollita china variedad La Roja
- ❖ Humus
- ❖ Manguera
- ❖ Palanas
- ❖ Mula mecánica
- ❖ Rastrillo
- ❖ Machete
- ❖ Cordel
- ❖ Mantas plásticas
- ❖ Estacas
- ❖ Wincha
- ❖ Regadoras
- ❖ Balanza

### Materiales de gabinete

- ❖ Papel Bond A4
- ❖ Computadora personal
- ❖ Cuaderno de apuntes
- ❖ Lapiceros



## Anexo 7: Randomización de las 18 unidades experimentales

Bloques	Tratamientos					
I	T0	T1	T2	T3	T4	T5
II	T1	T2	T3	T4	T5	T0
III	T2	T3	T4	T5	T0	T1

Fuente: Elaboración propia, 2012.

### Anexo 8: Costo de producción

Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China, variedad La Roja. (T0)				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
<b>b. Mano de Obra</b>				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Aplicación de Abono Foliar y	Jornal	10	4	40
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
<b>c. Insumos</b>				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Biogyz	0	0	0	0
<b>d. Materiales</b>				
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M <sup>3</sup>	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
<b>e. Transporte</b>	t	20	17.31	346.2
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1409.24</b>
Gastos Administrativos (10%)				140.924
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>1541.2</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>3091.36</b>

Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China, variedad La Roja. (T1)				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
<b>b. Mano de Obra</b>				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Aplicación de Abono Foliar y	Jornal	10	4	40
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
<b>c. Insumos</b>				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Biogyz	cc	120	12	12
<b>d. Materiales</b>				
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M <sup>3</sup>	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
<b>e. Transporte</b>	t	20	17.31	346.2
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1409.24</b>
Gastos Administrativos (10%)				140.924
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>1553.2</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>3103.36</b>

Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China, variedad La Roja. (T2)				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
<b>b. Mano de Obra</b>				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Aplicación de Abono Foliar y	Jornal	10	4	40
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
<b>c. Insumos</b>				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Biogyz	cc	120	18	18
<b>d. Materiales</b>				
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M <sup>3</sup>	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
<b>e. Transporte</b>	t	20	17.31	346.2
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1409.24</b>
Gastos Administrativos (10%)				140.924
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>1559.2</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>3109.364</b>

Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China, variedad La Roja. (T3)				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Aplicación de Abono Foliar y	Jornal	10	4	40
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Biogyz	cc	120	24	24
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M <sup>3</sup>	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	17.31	346.2
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1409.24</b>
Gastos Administrativos (10%)				140.924
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>1565.2</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>3115.364</b>

Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China, variedad La Roja. (T4)				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
<b>b. Mano de Obra</b>				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Aplicación de Abono Foliar y	Jornal	10	4	40
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
<b>c. Insumos</b>				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Biogyz	cc	120	30	30
<b>d. Materiales</b>				
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M <sup>3</sup>	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
<b>e. Transporte</b>	t	20	17.31	346.2
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1409.24</b>
Gastos Administrativos (10%)				140.924
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>1571.2</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>3121.364</b>

Costo de producción para 1 Ha de Cebollita China, variedad La Roja. (T5)				
a. Preparación del terreno	Unidad	Costo unitario	Cantidad	Costo SI.
Limpieza de campo	Jornal	10	10	100
Removido del suelo	Jornal	10	20	200
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	10	30	300
b. Mano de Obra				
Siembra	Jornal	10	10	100
Deshierbo	Jornal	10	10	100
Preparación de Sustrato	Jornal	10	10	100
Riego	Jornal	10	10	100
Aporque	Jornal	10	10	100
Aplicación de Abono Foliar y	Jornal	10	4	40
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	10	20	200
Estibadores	Jornal	4	17.31	69.24
c. Insumos				
Semilla	Kg.	140	0.5	70
Biogyz	cc	120	36	36
d. Materiales				
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80
Machete	Unidad	10	4.00	40
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120
Cordel	M <sup>3</sup>	0.3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4.00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	17.31	346.2
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1409.24</b>
Gastos Administrativos (10%)				140.924
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>1577.2</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>3127.364</b>





- 42.** Yamada, T. 2003 Como mejorar la eficiencia de la fertilización aprovechando las interacciones entre nutrientes. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 50.: 1 – 6 Págs.
- 43.** Yáñez, R. J. N. 2002 Nutrición y regulación del crecimiento de hortalizas y frutales.
- 44.** Yupera, E. P. 1988 Herbicidas y Fitorreguladores. Madrid, España. 3-6 Págs.